Duopolio cerrado con diferenciación de producto y competencia en precios

EJERCICIO 1

Dos empresas que conforman un duopolio cerrado con productos diferenciados, tienen estas funciones de demanda y costes para sus modelos de gama media:

D_1: $q_1 = 12 + p_2 - 2p_1$; $CT_1 = 20$
D_2: $q_2 = 12 + p_1 - 2p_2$; $CT_2 = 20$

Calcula las soluciones (p, q) y los beneficios de cada empresa si:

a) Las empresas compiten en precios.
b) Las empresas pactan un único precio para sus productos.
c) Si, tras pactar ese precio, la empresa 1 decide saltarse el pacto y vender al precio del apartado a).
d) Representa los resultados anteriores en una matriz de pagos y explica si las empresas tienen estrategias dominantes y si existen equilibrios de Nash.

a) Empresa 1

Max $B_1 = IT_1 - CT_1 = p_1 . q_1 - 20 = p_1(12 + p_2 - 2p_1) - 20 = 12\, p_1 + p_1 p_2 - 2p_1^2 - 20$

$dB_1/dp_1 = 0 \rightarrow\ 12 + p_2 - 4p_1 = 0 \rightarrow\ p_1 = 3 + p_2/4$

Función de reacción de la empresa 1: R_1: $p_1 = 3 + p_2/4$

Empresa 2: Por simetría en costes y demanda: R_2: $p_2 = 3 + p_1/4$

Resolvemos el sistema de ecuaciones R_1, R_2:

$p_1 = 3 + ¼(3 + p_1/4) \rightarrow p_1 = 15/4 + p_1/16 \rightarrow 15p_1/16 = 15/4 \rightarrow\ p_1 = 4$
$p_2 = 3 + 4/4 = 4$

$q_1 = 12 + 4 - 2*4 = 8$
$B_1 = p_1 q_1 - 20 = 12$

$q_2 = 12 + 4 - 2*4 = 8$
$B_2 = p_2 q_2 - 20 = 12$

b) Mismo precio: $p_1 = p_2 = p$

Max $B = B_1 + B_2 = IT_1 - CT_1 + IT_2 - CT_2 = p.q_1 - 20 + p.q_2 - 20 = p\,(q_1 + q_2) - 20 =$
$= p\,(12 + p - 2p + 12 + p - 2p) - 40 = 24p - 2p^2 - 40$

$dB/dp = 0 \rightarrow 24 - 4p = 0 \rightarrow p = 6$

$q_1 = q_2 = 12 + 6 - 12 = 12$
$B_1 = B_2 = 6*6 - 20 = 16$

c) $p_1 = 4$ y $p_2 = 6$

$q_1 = 12+6 - 2*4 = 10$
$B_1 = 4*10-20 = 20$

$q_2 = 12 + 4 - 12 = 4$
$B_2 = 4*6 - 20 = 4$

d) Hay un equilibrio de Nash: ($P_1 = 4$, $P_2 = 4$) en esa situación, ninguna de las dos empresas está incentivada a cambiar unilateralmente de estrategia, porque obtendría menos beneficios.

Matriz de pagos		EMPRESA 1	
		$P_1 = 4$	$P_1 = 6$
EMPRESA 2	$P_2 = 4$	12 / 12	4 / 20
	$P_2 = 6$	20 / 4	16 / 16

Estrategia dominante empresa 1:

- si $p_2 = 4$, obtiene más beneficios cobrando $p_1 = 4$ (12 frente a 4)
- si $p_2 = 6$, obtiene más beneficios cobrando $p_1 = 4$ (20 frente a 16)

Su estrategia dominante es $p_1 = 4$, porque cobre lo que cobre la empresa 2, siempre obtiene más beneficios con $p_1 = 4$ que con $p_1 = 6$.

Estrategia dominante empresa 2: la matriz de pagos (y el juego) es simétrica: su estrategia dominante también será $p_2 = 4$.

EJERCICIO 2

Dos fabricantes de smartphones, que conforman un duopolio cerrado con productos diferenciados, tienen estas funciones de demanda y costes para sus modelos de gama media:

D_1: $q_1 = 4.600 + 10p_2 - 20p_1$; $CT_1 = 10q_1$
D_2: $q_2 = 4.600 + 10p_1 - 20p_2$; $CT_2 = 10q_2$

Calcula las soluciones (p, q) y los beneficios de cada empresa si:

a) Las empresas compiten en precios.
b) Las empresas pactan un único precio para sus productos.
c) Si, tras pactar ese precio, la empresa 1 decide saltarse el pacto y vender al precio del apartado a).
d) Representa los resultados anteriores en una matriz de pagos y explica si las empresas tienen estrategias dominantes y si existen equilibrios de Nash.

a) **Empresa 1**

Max $B_1 = IT_1 - CT_1 = p_1.q_1 - 10q_1 = (p_1-10).q_1 = (p_1-10)(4.600+10p_2-20p_1) =$
$4.600p_1 + 10p_1p_2 - 20p_1^2 - 46.000 - 100p_2 + 200p_1 = 4.800p_1 + 10p_1p_2 - 20p_1^2 - 100p_2 - 46.000$

$dB_1/dp_1 = 0 \rightarrow 4.800 + 10p_2 - 40p_1 = 0 \rightarrow p_1 = 120 + p_2/4$

Función de reacción de la empresa 1: R_1: $p_1 = 120 + p_2/4$

Empresa 2: Por simetría en costes y demanda: R_2: $p_2 = 120 + p_1/4$

Resolvemos el sistema de ecuaciones R_1, R_2:

$p_1 = 120 + ¼(120 + p_1/4) \rightarrow p_1 = 120 + 30 + p_1/16 \rightarrow 15p_1/16 = 150 \rightarrow p_1 = 160$
$p_2 = 120 + 160/4 = 160$

$q_1 = 4.600 + 10*160 - 20*160 = 3.000$
$B_1 = (p_1-10)q_1 = (160-10)\ 3.000 = 450.000$

$q_2 = 4.600 + 10.\ 160 - 20.160 = 3.000$
$B_2 = (p_2-10)q_2 = (160-10)\ 3.000 = 450.000$

b) Mismo precio: $p_1 = p_2 = p$

$$\text{Max } B = B_1 + B_2 = IT_1 - CT_1 + IT_2 - CT_2 = p.q_1 - 10q_1 + p.q_2 - 10q_2 = (p - 10)(q_1+q_2) =$$
$$= (p - 10)(4.600 + 10p - 20p + 4.600 + 10p - 20p) = 2(p-10)(4600-10p)$$

$$dB/dp = 0 \rightarrow 2(4600-10p) - 10.2(p-10) = 0 \rightarrow (4600-10p) - 10(p-10) = 0 \rightarrow$$
$$4.700 = 20p \rightarrow p = 235$$

$q_1 = q_2 = 4.600 - 10.235 = 2.250$
$B_1 = B_2 = (235-10)2.250 = 506.250$

c) $p_1 = 160$ y $p_2 = 235$

$q_1 = 4.600 + 10*235 - 20*160 = 3.750$
$B_1 = (160 - 10)*3750 = 562.500$

$q_2 = 4.600 + 10*160 - 20*235 = 1.500$
$B_2 = (235 - 10)*1.500 = 337.500$

d) Hay un equilibrio de Nash: ($P_1 = 160$, $P_2 = 160$). En esa situación, ninguna de las dos empresas está incentivada a cambiar unilateralmente de estrategia, porque obtendría menos beneficios.

Matriz de pagos		EMPRESA 1	
		$P_1 = 160$	$P_1 = 235$
EMPRESA 2	$P_2 = 160$	450.000 / 450.000	337.500 / 562.500
	$P_2 = 235$	562.500 / 337.500	506.250 / 506.250

Estrategia dominante empresa 1:

Su estrategia dominante es $p_1 = 160$, porque cobre lo que cobre la empresa 2, siempre obtiene más beneficios que con $p_1 = 235$.

Estrategia dominante empresa 2: la matriz de pagos (y el juego) es simétrica: su estrategia dominante también será $p_2 = 160$.

SOLUCIONES EJERCICIOS TEMA 3

1. En un mercado abastecido en condiciones de competencia monopolística, cada empresa participante opera con la siguiente función de costes: $CTL = q^3 - 180q^2 + 9.720q$. La función de demanda para cada empresa es: D: $p^d = 20(500\text{-}n) - 20q$.

   a) Suponiendo que en un momento dado haya en el mercado 399 empresas, calcula y representa gráficamente el beneficio esperado a largo plazo para cada empresa y explica si será o no previsible un cambio en el número de empresas.
   b) Calcula el exceso de capacidad, el coste de la diferenciación y número de empresas participantes en la industria a largo plazo. Representa gráficamente la situación de cada empresa.
   c) Si se estableciera un precio regulado para evitar a los consumidores el coste de la diferenciación, ¿con qué cantidad habría que subvencionar a cada empresa para asegurar un beneficio normal? ¿Cuál sería la subvención por unidad de producto y la subvención total a la industria?

a) n = 399

$p^d_{399} = 20(500\text{-}399) - 20q \rightarrow p^d_{399} = 2.020 \text{ -}20q \quad \rightarrow \quad IMg_{399} = 2.020 \text{ -}40q$

$CMgL = dCTL/dq = 3q^2 \text{ -}360q + 9.720$

$CMeL = CTL/q = q^2 \text{ -}180q + 9.720$

Max B°: (1ª cond.) $IMg = CMgL \rightarrow 2.020 \text{ -}40q = 3q^2 \text{ -}360q + 9.720 \rightarrow 3q^2 \text{ -}320q + 7.700 = 0$

$q = (320 +/- 100)/6 = 70$

(la otra solución q = 36,6 no cumple la 2° condición de Máx B°: es mínimo)

p_{399}^d (70) = 2.020 -20.70 = **620**

CMeL (70) = 70^2 -180.70 + 9.720 = 2.020

$B^{L/P}$ (70) = (620 – 2.020). 70 = **-98.000**: el beneficio esperado a largo plazo es inferior al normal, luego irán saliendo empresas de la industria **(n↓)**

b) **CM a L/P: tangencia entre CMeL y p^d**

   (1) pend CMeL = pend p^d $\rightarrow$ 2q - 180= -20 $\rightarrow$ q_{CM} = 80
   pend CMeL = dCMeL/dq = 2q - 180
   pend pd = d p^d/dq = -20

   (2) CMeL(80) = p^d (80) $\rightarrow$1.720 = 8.400 – 20n
   CMeL(80) = 80^2 -180.80 + 9.720 = 1.720 $\rightarrow$ **p_{CM} = CMeL = 1.720**
   pd(80) = 20(500-n) -20.80 = 8.400 – 20n $\rightarrow$ 1.720 = 8.400 – 20n $\rightarrow$ **n = 334** ; 399 – 334 = 65: salen 65 empresas

CP a L/P: Min CMeL

$dCMeL/dq = 0 \rightarrow 2q - 180 = 0 \rightarrow \mathbf{q_{CP} = 90}$

p_{CP} = Min CMeL = CMeL(90) = 90^2 -180.90 + 9.720 = 1.620

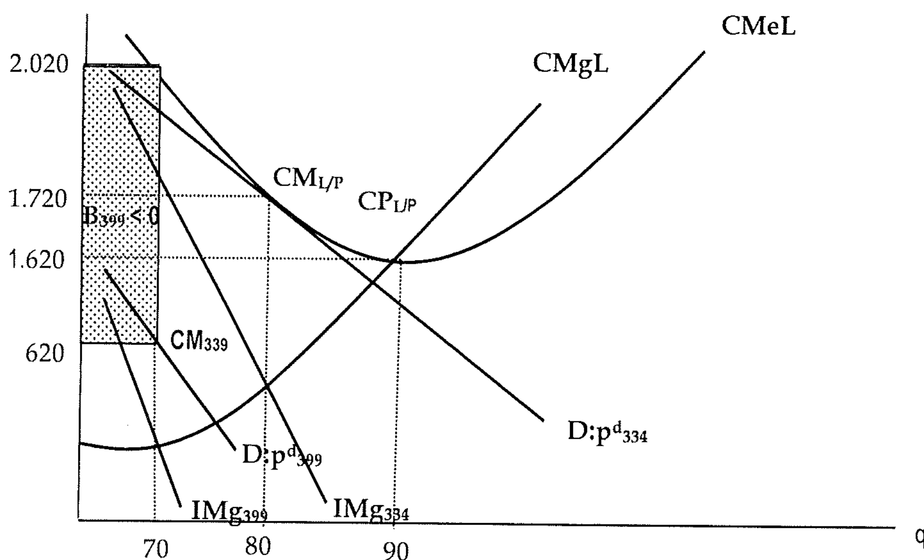
Exceso de capacidad = $q_{CP} - q_{CM}$ = 90-80 =10

Coste de diferenciación = $p_{CM} - p_{CP}$ = 1.720 - 1.620 = **100**

Poder de mercado en CM

$PM_{CM} = (p_{CM} - CMgL_{CM})/p_{CM}$ = (1720 – 120)/1720 = 0.93 → $\mathbf{PM_{CM}}$ **= 93%**

$CMgL_{CM}$ = CMgL(80) = 3.80^2 - 360.80 + 9720 = 120



c) **Precio regulado:** $p_{CM'} = p_{CP}$ **= 1.620**

Para calcular la cantidad demandada a ese nuevo precio, utilizamos la función de demanda D_{334}

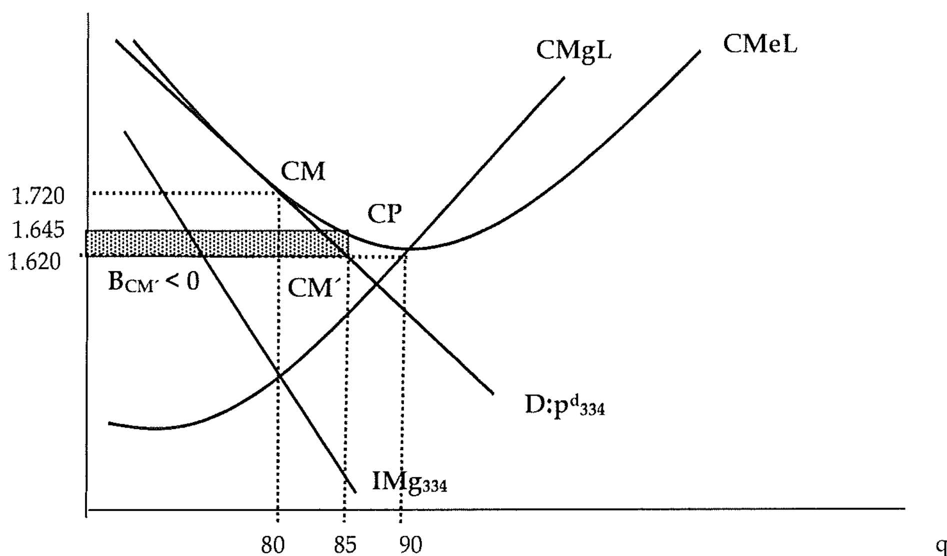
D_{334}: p^d_{334} = 20(500-334) – 20q = 3.320 – 20q → : p^d_{334} = 3.320 – 20q

1620 = 3.320 – 20q → $q_{CM'}$ **= 85** → **CM´(85, 1.620)**

CMeL (85) = 85^2 -180.85 + 9.720 = 1.645

B (85) = (1620 – 1645).85 = -25.85 = **- 2.125** : beneficio inferior al normal, que habría que subvencionar para que las empresas no abandonaran la industria a largo plazo:

Subvención/ empresa: 2.125
Subvención/unidad de producto: 1620 – 1645 = -25 → 25
Subvención total a la industria: 2.125.n = 2.125 * 334 = 709.750



2. En un mercado abastecido en condiciones de competencia monopolística cada empresa participante opera con la siguiente función de costes: CTL = $q^3 - 90q^2 + 3.240q$. La función de demanda para cada empresa es: D: $p^d = (7.000\text{-}n)/4 - 10q$

a) Calcula la solución de equilibrio a largo plazo para cada empresa y el nº de empresas participantes.
b) Calcula el coste de diferenciación, el exceso de capacidad y el poder de mercado en CM y explica el significado de estos conceptos.
c) Si en un momento dado hubiera menos empresas en el mercado que las calculadas en el apartado a), ¿cómo sería el beneficio esperado a largo plazo?
d) Si se estableciera un precio regulado para evitar a los consumidores el coste de la diferenciación, ¿con qué cantidad habría que subvencionar a cada empresa para asegurar un beneficio normal?

a) **CM a L/P: tangencia entre CMeL y p^d:**

(1) pend CMeL = pend p^d $\rightarrow$ $2q - 90 = -10$ $\rightarrow$ $\mathbf{q_{CM} = 40}$

pend CMeL = dCMeL/dq = 2q - 90

pend pd = d p^d/dq = -10

(2) CMeL(40) = p^d (40) $\rightarrow$ 1.240 = (7.000-n)/4 -10.40 $\rightarrow$ **n = 440**

CMeL(40) = 40^2 -90.40 + 3.240 = 1.240

pd(40) = (7.000-n)/4 -10.40

$\mathbf{p_{CM}}$ **= CMeL = 1.240**

b) **CP a L/P: Min CMeL**

dCMeL/dq = 0 $\rightarrow$ 2q -90 = 0 $\rightarrow$ $\mathbf{q_{CP} = 45}$

$\mathbf{p_{CP}}$ **= Min CMeL = CMeL(45)** = 45^2 -90.45 + 3.240 = **1.215**

Exceso de capacidad = $q_{CP} - q_{CM}$ = 45-40 = **5**

Coste de diferenciación = $p_{CM} - p_{CMP}$= 1.240 – 1.215 = **25**

Poder de mercado en CM:

$PM_{CM} = (p_{CM}- CMgL_{CM})/p_{CM}$ = (1.240 – 840)/1.240 = 0.3225 → $\mathbf{PM_{CM}}$ **= 32,25%**

$CMgL_{CM}$ = CMgL(40) = 3.80^2 – 180.40 + 3.240 = 840

c) Si el nº de empresas fuera menor de 440 (n < 440), la cuota de mercado para cada empresa sería mayor que en caso anterior y la función de demanda estaría situada a la derecha de $D{:}p^d_{440}$ y por encima de la función CMeL. En este caso el beneficio esperado a L/P sería extraordinario ($B^{L/P} > 0$).

d) **Precio regulado:** $p_{CM'} = p_{CP}$ = **1.215**

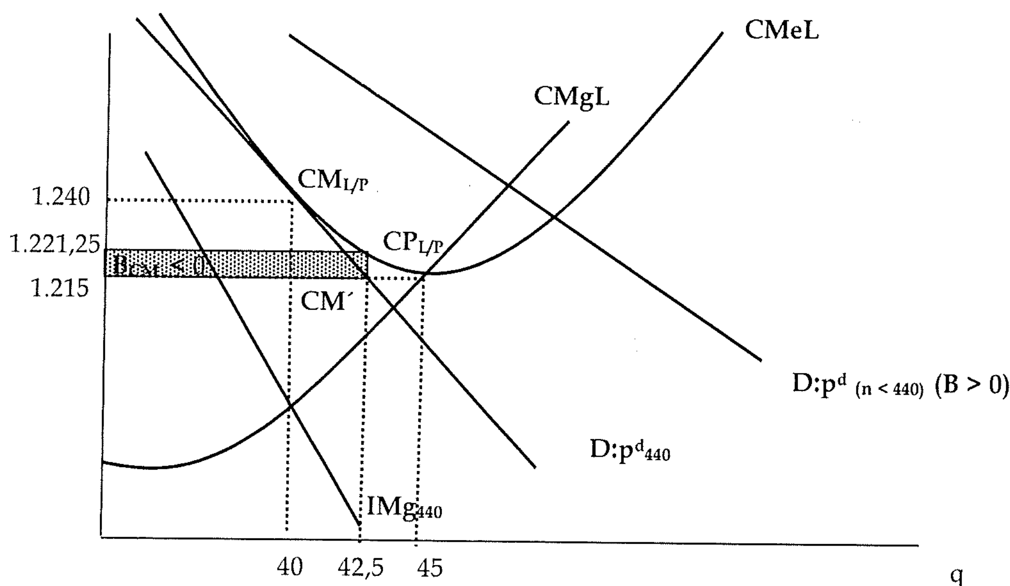
Para calcular la cantidad demandada a ese nuevo precio, utilizamos la función de demanda D_{440}

D_{440}: p^d_{440} = (7.000- 440)/4 – 10q = 1.640 – 10q → 1.215 = 1.640– 10q $q_{CM'}$ = **42,5 →**
CM´(42,5;1.215)

CMeL (42,5) = $42{,}5^2$ -90. 42,5 + 3.240 = 1.221,25

B (42,5) = **(1.215 - 1.221,25). 42,5 = - 265,625**: beneficio inferior al normal, que habría que subvencionar para que las empresas no abandonaran la industria a largo plazo.

Subvención a cada empresa = 265,625
Subvención/unidad de producto: 1.221,25 – 1.215 = 6,25
Subvención total a la industria: 440*265,625= 116.875



3. En un mercado abastecido en condiciones de competencia monopolística, cada empresa participante opera con la siguiente función de costes: $CTL = q^3 - 180q^2 + 13.100\ q$. La función de demanda para cada empresa es: D: $p^d = 25(500\text{-}n) - 30q$.

a) Suponiendo que en un momento dado haya en el mercado 50 empresas, calcula y representa gráficamente el beneficio esperado a largo plazo para cada empresa y explica si será o no previsible un cambio en el número de empresas.
b) Calcula el exceso de capacidad, el coste de la diferenciación y número de empresas participantes en la industria a largo plazo. Representa gráficamente la situación de cada empresa.
c) Si se estableciera un precio regulado para evitar a los consumidores el coste de la diferenciación, ¿con qué cantidad habría que subvencionar a cada empresa para asegurar un beneficio normal? ¿Cuál sería la subvención por unidad de producto y la subvención total a la industria?

a) n = 50

$p^d_{50} = 25(500\text{-}50) - 30q \rightarrow p_{50}^d = 11.250 - 30q \rightarrow IMg_{50} = 11.250 - 60q$

$CMgL = dCTL/dq = 3q^2 - 360q + 13.100$

$CMeL = CTL/q = q^2 - 180q + 13.100$

Max B°: (1ª cond.) IMg = CMgL → $11.250 - 60q = 3q^2 - 360q + 13.100 \rightarrow 3q^2 - 300q + 1.850 = 0$

$q = 50 +/- 260.38/6 =$ **93,4** (q = 6.6 no cumple la 2° condición de máx B°, es mínimo)

p_{50}^d (93,4) = 11.250 -30. 93,4 = **8.448,3**

CMeL (93,4) = $93,4^2$ -180. 93,4 + 13.100 = 5.011,5

$B^{L/P}$(93,4) = (8448,3 – 5.011,5). 93,4 = **320.963,5 > 0**: el beneficio esperado a largo plazo es superior al normal, luego irán entrando empresas de la industria **(n↑)**

b) CM a L/P: tangencia entre CMeL y p^d:

(1) pend CMeL = pend p^d → 2q – 180 = -30 → **q_{CM} = 75**

pend CMeL = dCMeL/dq = 2q - 180

pend pd = dp^d/dq = -30

(2) CMeL(75) = p^d (75) →5.225 = 10.250 – 30n → **n = 201** → 201 – 50 = 151: **entran** 151 empresas

CMeL(75) = 75^2 -180. 75 + 13.100 = 5.225

p^d(75) = 25(500-n) -30. 75 = 10.250 – 30n

p_{CM} = CMeL = 5.225

CP a L/P: Min CMeL

dCMeL/dq = 0 → 2q -180 = 0 → **q_{CP} = 90**

p_{CP} = Min CMeL = CMeL(90) = 90^2 -180.90 + 13.100 = **5.000**

Exceso de capacidad = $q_{CP} - q_{CM}$ = 90-75 =**15**

Coste de diferenciación = $p_{CM} - p_{CP}$ = 5.225 – 5.000 = **225**

c) **Precio regulado:** $p_{CM'} = p_{CP} = 1.215$

Para calcular la cantidad demandada a ese nuevo precio, utilizamos la función de demanda D_{440}

D_{201}: $p^d{}_{201} = 25(500\text{-}201)\text{–}\ 30q = 7.475 - 30q \rightarrow$ $\quad 5.000 = 7.475\text{–}\ 30q \rightarrow q_{CM'} = \mathbf{82{,}5} \rightarrow$
CM´(82,5;5.000)

CMeL (82,5) = $82{,}5^2$ -180. 42,5 + 13.100 = 5.056,25

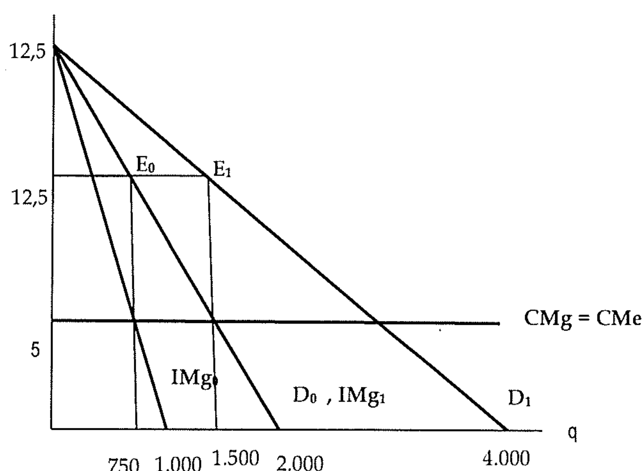
B (82,5) = (5.000 - 5.056,25).82,5 = - 4.640,625: beneficio inferior al normal, que habría que subvencionar para que las empresas no abandonaran la industria a largo plazo.

Subvención/empresa: 4.640,625
Subvención/unidad de producto: 5.056,25-5.000 = 56,25
Subvención total a la industria: 201*4.640,625 = 932.765,625

4. La función de demanda de una empresa que vende en competencia monopolística viene dada por la ecuación: D: $p^d = 20 - q/100(a+1)$, siendo *a* un parámetro que puede tomar los valores *0* ó *1*, indicando:

- *a = 1*: se contrata una campaña publicitaria
- *a = 0*: no se contrata.

a) Si la función de coste viene dada por: CT = 5q, calcula el precio y la producción de equilibrio de esta empresa con y sin campaña. Represéntalo gráficamente.
b) Calcula el precio máximo que debería pagar a la empresa publicitaria.
c) Suponiendo que el coste de la campaña es de 3.000, calcula la elasticidad de la demanda respecto de este gasto publicitario.



a) CT = 5q → CMg = CMe = 5

$p^d = 20 - q/100(a + 1)$

E_0 : sin publicidad (a = 0) → $p^d = 20 - q/100$ → $IMg = 20 - q/50$

IMg = CMg → $20 - q/50 = 5$ → $q_0 = 750$ → $p_0 = 20 - 750/100 = 12{,}5$

→ $B_0 = (p_0 - CMe).q_0 = (12{,}5 - 5).\ 750 = 5.625$

E_1 : con publicidad (a = 1) → $p^d = 20 - q/200$ → $IMg = 20 - q/100$

IMg = CMg → $20 - q/100 = 5$ → $q_1 = 1.500$ → $p_1 = 20 - 1.500/200 = 12{,}5$

→ $B_1 = (p_1 - CMe).q_1 = (12{,}5 - 5).\ 1.500 = 11.250$

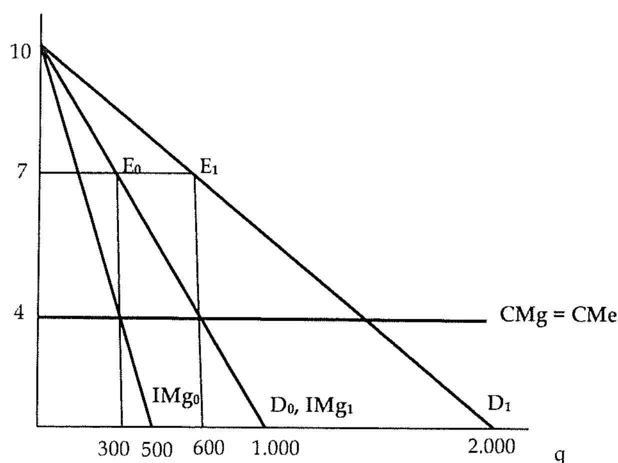
b) $\Delta B = B_1 - B_0 = 11.250 - 5.625 = 5.625$

c) elasticidad de la demanda = $(\Delta q/q_M)/(\Delta G/G_M) = (750/1.125)/(3.000/1.500) = 0.75/2 = 0.375$

5. La función de demanda de una empresa que vende en competencia monopolística viene dada por la ecuación: D: $p^d = 10 - q/100(a+1)$, siendo *a* un parámetro que puede tomar los valores *0* ó *1*, indicando:

- *a* = *1*: se contrata una campaña publicitaria
- *a* = *0*: no se contrata.

a) Si la función de coste viene dada por: CT = 4q, calcula el precio y la producción de equilibrio de esta empresa con y sin campaña. Represéntalo gráficamente.
b) Calcula el precio máximo que debería pagar a la empresa publicitaria
c) Suponiendo que el coste de la campaña es de 1.000, calcula la elasticidad de la demanda respecto de este gasto publicitario.



a) CT = 4q $\rightarrow$ CMg = CMe = 4 $p^d = 10 - q/100(a + 1)$

E_0 : sin publicidad (a = 0) $\rightarrow p^d = 10 - q/100$ $\rightarrow$ IMg = 10 - q/50

IMg = CMg $\rightarrow$ 10 - q/50 = 4 $\rightarrow q_0 = 300$ $\rightarrow p_0 = 10 - 300/100 = 7$

$\rightarrow B_0 = (p_0 - CMe).q_0 = (7 - 4).\ 300 = 900$

E_1 : con publicidad (a = 1) $\rightarrow p^d = 10 - q/200$ $\rightarrow$ IMg = 10 - q/100

IMg = CMg $\rightarrow$ 10 - q/100 = 4 $\rightarrow q_1 = 600$ $\rightarrow p_1 = 10 - 600/200 = 7$

$\rightarrow B_1 = (p_1 - CMe).q_1 = (7 - 4).\ 600 = 1.800$

b) $\Delta B = B_1 - B_0 = 1800 - 900 = 900$

c) elasticidad de la demanda = $(\Delta q/q_M)/(\Delta G/G_M) = (300/450)/(1000/500) = 0.33$

Adibidea: Lehia perfektuko egitura duen merkatu batetan, enpresa baten epe luzerako kostu totalak ondokoak dira: KTL= $q^3 - 30q^2 + 1000q$. Kalkulatu eta grafikoki azaldu enpresa horren epe luzerako eskaintza.

Funtzioak kalkulatu:

KMaL= dKTL/dq = $3q^2 - 60q + 1000$

BKTL = KTL / q = $q^2 - 30q + 1000$

1. baldintza: KMaL = P (hauxe da eskaintza-funtzioaren oinarria).

$3q^2 - 60q + 1000 = P$ ⇨ kontuz¡ 2. eta 3. baldintzari begiratu kurba honen zein zati aukeratu behar dugun jakiteko

orain hemen q askatu behar dugu eskaintza-funtzioa lortzeko

$3q^2 - 60q + (1000 - P) = 0$

$$q = \frac{60 \pm \sqrt{60^2 - 4 \times 3 \times (1000 - P)}}{2 \times 3} = \frac{60 \pm \sqrt{12P - 8400}}{6}$$

2. baldintza: dKMaL/dq > 0.

$6q - 60 > 0$ ⇨ kasu honetan $q > 10$ denean

3. baldintza: KMaL > BKTL

$3q^2 - 60q + 1000 > q^2 - 30q + 1000$

$2q^2 - 30q > 0$

$2q(q-15) > 0$ ⇨ kasu honetan $q > 15$ denean (eta q>15 izango da p>670 denean)

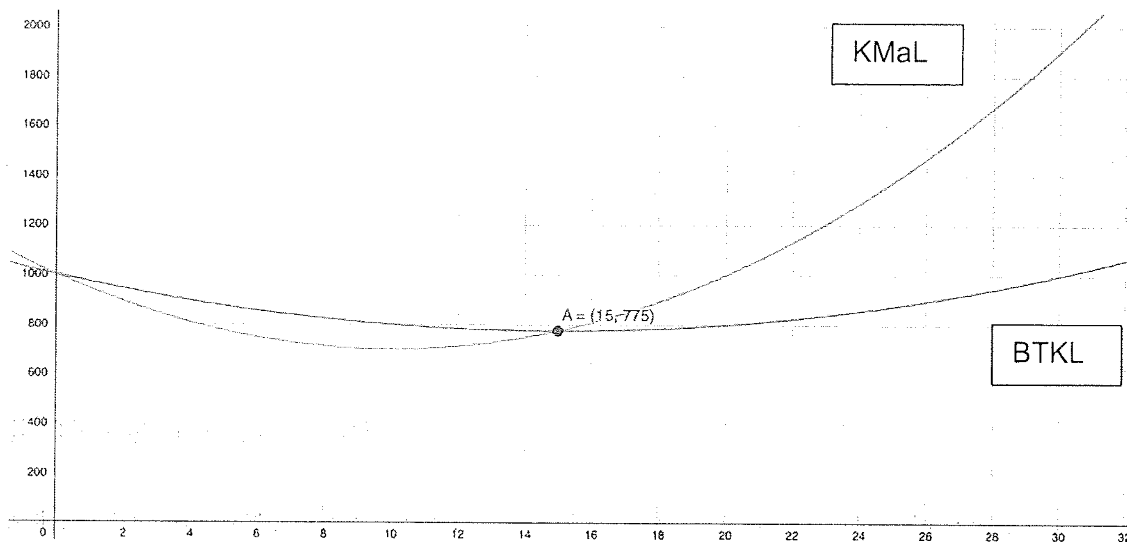
Noiz izango da q>5? 1. Baldintzatik ondorengoa dakigu:
$q = \frac{60 \pm \sqrt{12P - 8400}}{6} = 15$ (hemendik P askatu), beraz
$p = 775$ denean $q = 15$ izango da

Hortaz, baldintza guztiak kontuan hartuta, **enpresa baten eskaintza**:

$$q^S = \begin{cases} 0 & P < 775 \\ \frac{60 \pm \sqrt{12P - 8400}}{6} & P \geq 775 \end{cases}$$

Eskaintza-funtzioa. Grafikoki.

Adierazi beheko grafikoan zer puntutik aurrera KMaL funtzioa eskaintza funtzioa den..



KMaL funtzioak BKT funtzioa mozten duen puntutik, BKTL funtzioa gorakorra da ¡¡ BKTL funtzioaren minimoan mozten dute elkar KMaL eta BKTL funtzioek

b) Epe-luzerako merkatu eskaintza: $S: P = P^* = \min BTKL = 775$

c) Oreka: $\left.\begin{matrix} D: Q^D(p) = 10000 - 10p \\ S: p = 775 \end{matrix}\right\} \rightarrow Q^D(p = 775) = 10000 - 10 \times 775 = 2250$

Epe-luzeko oreka: $(Q^E, P^E) = (2250, 775)$

Bestalde, P=775 denean enpresa bakoitzak q = 15 (ordezkatu enpresa baten eskaintza funtzioan p=775) unitate eskaintzen ditu, beraz merkatu honetan $n = \frac{2250}{15} = 150$ enpresa egongo dira.

2.-ARIKETA

Txapelak ekoitzi eta merkaturatzen dituen enpresa batek lantegia handitu behar du. Lantegiaren tamaina zehazterakoan aukera bi ditu:

1-Gehienez 35.000 txapel ekoizteko gaitasuna duen azpiegitura eratzea, 500.000 euroko egitura kostua (kostu finkoa) duena eta 40 euro unitateko kostu aldakorrarekin.

2-Gehienez 46.000 unitate ekoizteko gaitasuna duena, 900.000 euroko kostu finkoarekin eta 30 euro unitateko kostu aldakorrarekin.

Salmenta aurreikuspenak 26.000 txapelekoak dira.
Txapel bakoitzaren salmenta prezioa 60 euro da.

Zera eskatzen da:
-Zeintzuk dira proiektuen lokaguneak (puntu geldiak)?
-Zein izango litzateke inbertsio-proiekturik egokiena 26.000 txapel ekoizteko eta saltzeko? Zergatik?